

MANUFACTURE OF DIODE ELEMENT

Publication number: JP5190877

Publication date: 1993-07-30

Inventor: TAO MOTOAKI; NICHOGI KATSUHIRO; NANBU TARO

Applicant: MATSUSHITA GIKEN KK

Classification:

- international: H01L51/05; H01L29/861; H01L51/05; H01L29/66;
(IPC1-7): H01L29/91

- European:

Application number: JP19910316710 19911129

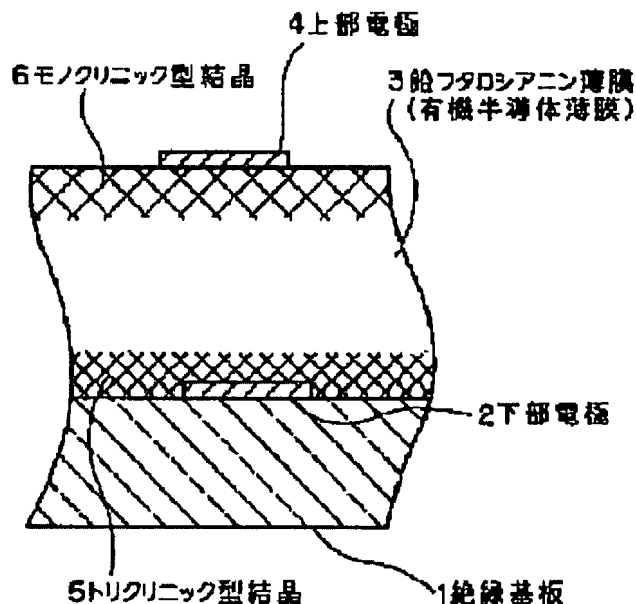
Priority number(s): JP19910316710 19911129

Report a data error here

Abstract of JP5190877

PURPOSE: To provide a method for manufacturing a highly functional diode element which has a non-symmetrical structure utilizing an organic semiconductor, achieves a stable operation, and has a high withstand voltage in opposite direction.

CONSTITUTION: A triclinic-type crystal 5 is formed at the side of a lower electrode 2 by performing vacuum deposition of lead phthalocyanine material while heating an insulation substrate 1 to 100 initially, a monoclinic-type crystal 6 is formed at the side of an upper electrode 4 by performing vacuum deposition by reducing the substrate temperature to a room temperature, and then an organic semiconductor thin film 3 in non-symmetrical structure is formed on an insulation substrate 1 in thickness direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Family list**1** family member for: **JP5190877**

Derived from 1 application

 Back to JP519**1 MANUFACTURE OF DIODE ELEMENT****Inventor:** TAO MOTOAKI; NICHOGI KATSUHIRO; **Applicant:** MATSUSHITA GIKEN KK

(+1)

EC:**IPC:** H01L51/05; H01L29/861; H01L51/05 (+2)**Publication info:** JP5190877 A - 1993-07-30

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-190877

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 7 月 30 日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 29/91		8225-4M	H 0 1 L 29/91	G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-316710

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 11 月 29 日

(71) 出願人 390010021

松下技研株式会社

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1 号

(72) 発明者 田 尾 本 昭

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1 号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 二 埜 木 克 洋

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1 号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 南 部 太 郎

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1 号 松下技研株式会社内

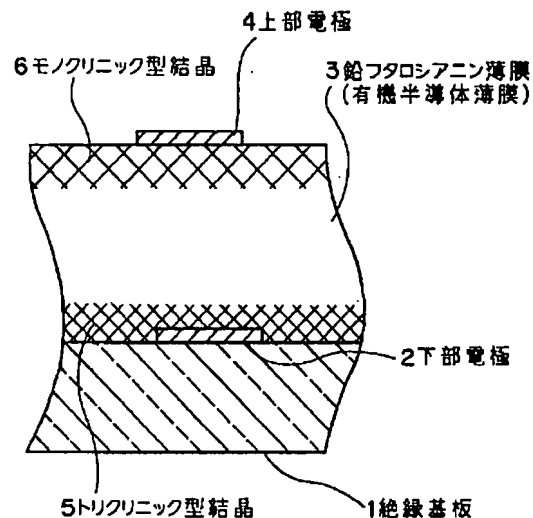
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 ダイオード素子の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 有機半導体を利用した非対称構造を有し、動作が安定し、逆方向の耐電圧が高い高機能性ダイオード素子の製造方法を提供すること。

【構成】 鉛フタロシアニン材料を、絶縁基板 1 の温度を最初は 100 ° C にして真空蒸着することにより、下部電極 2 側にトリクリニック型結晶 5 を形成し、次いで基板温度を室温に下げて真空蒸着することにより上部電極 4 側にモノクリニック型結晶 6 を形成し、厚さ方向に非対称構造をとる有機半導体薄膜 3 を絶縁基板 1 上に形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板上に鉛フタロシアニンを基板温度を変えて真空蒸着することにより、厚さ方向に非対象構造をとる有機半導体薄膜を有するダイオード素子の製造方法。

【請求項2】 絶縁基板上に下部電極を形成し、前記下部電極を含む絶縁基板上に鉛フタロシアニンを430～440°Cの温度範囲で0.1～20オングストローム/秒の一定速度、かつ前記絶縁基板の温度を100°C程度に保って真空蒸着し、次いで前記絶縁基板の温度を室温に下げて同様にして鉛フタロシアニンを真空蒸着して鉛フタロシアニン薄膜を形成し、前記鉛フタロシアニン薄膜の上に上部電極を形成してダイオード素子を形成し、前記ダイオード素子を 10^{-5} torrの真空中に5時間程度放置することを有するダイオード素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、有機半導体薄膜を用いたダイオード素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、ダイオード素子についても高機能化が要求され、その一つに逆方向の耐電圧が高いダイオード素子の実現が望まれている。このようなダイオード素子を実現するために、有機半導体薄膜を利用したダイオード素子が提案されている。有機半導体薄膜の両側を単に電極で挟んだだけではダイオード特性が得られないので、一方の電極側に絶縁層を設けて非対称構造とすること等により、ダイオード特性を持たせている。例えば、一方の電極を金、他方の電極にアルミニウムを用いて、アルミニウム電極に酸化膜を形成させることにより、非対称構造で逆方向の耐電圧の高いダイオード素子を得ていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の有機半導体薄膜を利用したダイオード素子では、絶縁層の厚さやアルミニウム電極の酸化膜の厚さをうまく制御することができないため、動作の安定した製品を得ることが難しいという問題があった。

【0004】 本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、動作が安定した製品を得ることのできる有機半導体薄膜を利用したダイオード素子の製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、有機半導体薄膜自体を厚さ方向に非対称構造とするために、絶縁基板上に鉛フタロシアニンを基板温度を変えて真空蒸着するようにしたものである。

【0006】

【作用】 したがって、本発明によれば、絶縁基板上に鉛

2

フタロシアニンを基板温度を変えて真空蒸着することにより、有機半導体薄膜自体を厚さ方向に非対称構造とすることができ、動作の安定した逆方向の耐電圧の高いダイオード素子を容易に製造することができる。

【0007】

【実施例】 以下、本発明の実施例について説明する。図1は本発明の一実施例におけるダイオード素子の断面構成を示している。図1において、1は絶縁基板、2はその表面の一部に設けられた下部電極、3は下部電極2を覆うように絶縁基板1の上に設けられた有機半導体薄膜である鉛フタロシアニン薄膜、4は鉛フタロシアニン薄膜3の上に設けられた上部電極である。

【0008】 このように、上記ダイオード素子は、鉛フタロシアニン薄膜3を間にしたサンドイッチ電極型構成をとっている。鉛フタロシアニン薄膜3は、真空蒸着法で形成された薄膜であり、下部電極2側の結晶はトリクリニック型結晶5、上部電極4側の結晶型はモノクリニック型結晶6からなり、このような結晶構造によりダイオード特性を示している。

【0009】 鉛フタロシアニンを原料として、蒸着源温度を400～550°Cの範囲で制御して、蒸着速度を0.1～20オングストローム/秒の間で一定速度で真空蒸着を行なうと、薄膜の厚さ方向に、膜裏面側がトリクリニック型結晶、膜表面側がモノクリニック型結晶からなる非対称な構造をとる有機半導体薄膜ができる。より具体的には、蒸着中の基板温度を変化させることにより鉛フタロシアニンの結晶型を制御することができ、基板温度を室温にするとモノクリニック型、約100°Cにするとトリクリニック型薄膜となる。すなわち、最初、絶縁基板1の温度を約100°Cに保持して鉛フタロシアニンを蒸着することにより、下部電極2側にトリクリニック型結晶5を形成し、引き続き絶縁基板1の温度を室温にして鉛フタロシアニンを蒸着することにより、上部電極4側にモノクリニック型結晶6を形成して、薄膜の厚さ方向に非対称な構造をとる鉛フタロシアニン薄膜3を形成する。そして、このような鉛フタロシアニン薄膜3を電極2、4で挟んでダイオード素子を構成すると、電極2、4との界面のバリアの状態が変わるため、ダイオード特性を示すようになる。

【0010】 以下、上記実施例におけるダイオード素子の製造方法について、図2を参照してさらに詳しく説明する。まず、絶縁基板1として縦35mm、横25mm、厚さ1mmの石英ガラスをトリクロロエタン、アセトン、イソプロピルアルコールを順に使って超音波洗浄したものを用いた（ステップ11）。次にこの絶縁基板1の表面に金を蒸着し、下部電極2を幅1mm、厚さ500オングストロームで形成した（ステップ12）。

【0011】 続いて、電極形成面側に鉛フタロシアニン薄膜3を以下のようにして形成した（ステップ13）。蒸着原料として市販の鉛フタロシアニンを真空中で3回

3

繰り返し昇華精製したものを石英のるつぽに入れ、抵抗加熱により $430\sim 440^{\circ}\text{C}$ の範囲で調整し、蒸着速度1オングストローム/秒と一定に保ちながら厚さ100オングストロームの膜を基板温度を 100°C に保った絶縁基板1上に形成した。さらに、真空中で基板温度を室温に下げた後、蒸着速度1オングストローム/秒で引き続き厚さ $1\mu\text{m}$ の膜を絶縁基板1上に形成した。

【0012】次いで、鉛フタロシアニン薄膜3の表面に、金を蒸着し、上部電極4を幅1mm、厚さ500オングストロームで下部電極2と直交するように形成した(ステップ14)。この素子を 10^{-5} torr の真空容器内に5時間放置して真空処理し(ステップ15)、次いで真空容器内から取り出して両電極2、4に金線をインジウムで接合し、リード線を取り出してダイオード素子を完成した(ステップ16)。

【0013】完成したダイオード素子の鉛フタロシアニン薄膜3における下部電極2側の結晶はトリクリニック型結晶6であり、上部電極4側の結晶はモノクリニック型結晶5であった。

【0014】次に、このようにして製造したダイオード素子の動作を、図3に示す測定回路を用いて調べた。図3において、7は測定対象となるダイオード素子であり、8はダイオード素子7に電界をかけるための電源であり、印加電界は電圧計9で測定し、ダイオード素子7を流れる電流は電流計10で測定した。

【0015】まず、図2のステップ15の真空処理する前のダイオード素子に対して、上部電極4側に對し下部電極2側が正となる向きで薄膜方向に電界を印加すると、図4に示すように、鉛フタロシアニン薄膜3が高抵抗状態から低抵抗状態に変化するスイッチ動作が起こる。次に電界を小さくしても低抵抗状態が保たれる。しかしながら、逆方向の電界を印加すると、電流は殆ど流れずダイオード特性を示すことがわかる。

【0016】続いて、このダイオード素子をステップ15で真空処理することにより、高抵抗状態と低抵抗状態の間のスイッチ動作が小さくなり、状態変化を示さなく

4

なる。このように真空処理したダイオード素子の動作を図3に示す測定回路を用いて調べた結果、図5に示すように、逆方向の耐電圧が50Vのダイオード特性を示した。

【0017】このように、上記実施例によれば、有機半導体薄膜として鉛フタロシアニン薄膜を真空蒸着法により基板温度を変えて形成したので、有機半導体薄膜自体を容易に非対称構造とすることができ、動作の安定した逆方向の耐電圧の高いダイオード素子を極めて容易に製造することができる。

【0018】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によるダイオード素子の製造方法は、鉛フタロシアニン薄膜を真空蒸着法により基板温度を変えて形成したので、厚さ方向に非対称構造の有機半導体薄膜を容易に形成することができ、動作の安定した逆方向の耐電圧の高い優れた特性を有するダイオード素子を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるダイオード素子の構成を示す部分断面図

【図2】同ダイオード素子の製造方法の一実施例を示すフローチャート

【図3】同ダイオード素子の動作を調べるための測定回路図

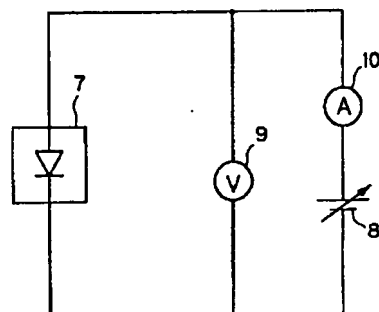
【図4】同ダイオード素子の真空処理前の印加電界(電圧)－電流特性を示す図

【図5】同ダイオード素子の真空処理後の印加電界(電圧)－電流特性を示す図

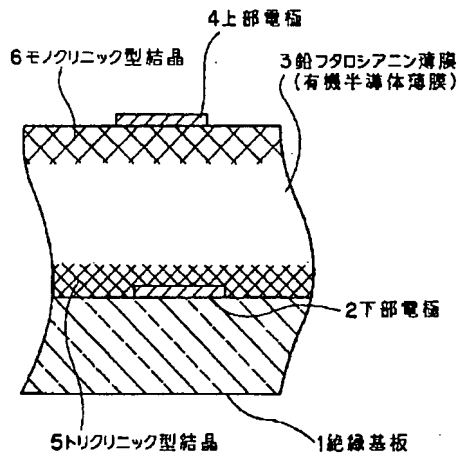
【符号の説明】

- 1 絶縁基板
- 2 下部電極
- 3 鉛フタロシアニン薄膜(有機半導体薄膜)
- 4 上部電極
- 5 トリクリニック型結晶
- 6 モノクリニック型結晶

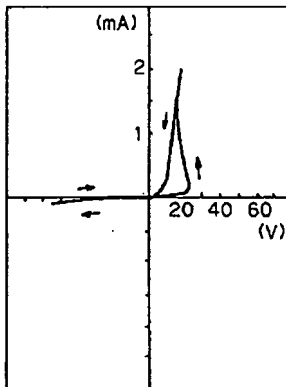
【図3】



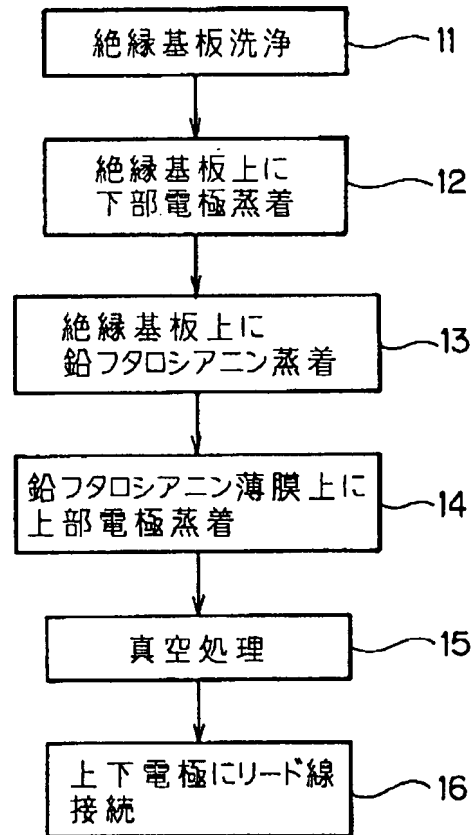
【図1】



【図4】



【図2】



【図5】

